

BIOKİMYƏVİ PARAMETRLƏRİNƏ NƏZARƏT ƏSASINDA NAR ŞİRƏSİNİN İSTEHSAL TEXNOLOGİYASININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ

Müəlliflər

Qərib Hafizov

Azərbaycan Respublikasının Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi, Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu, texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Azərbaycan
E-mail: hafizov-54@mail.ru

Samir Hafizov

Azərbaycan Respublikasının Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi, Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu, doktorant, Azərbaycan
E-mail: hafizovsamir@bk.ru

Xülasə

Nar şirəsinin dəyərli bioloji aktiv komponentləri emal və saxlama zamanı deqradasiyaya məruz qala bilər. Buna görə də bu arzuolunmaz proseslərin idarə olunmasını öyrənmək vacibdir. Müxtəlif temperaturda və pH-da termik emalın təzə sıxılmış nar şirəsinin antosianlarına və flavanollarına (katexin izomerləri) təsiri və eyni nümunənin şirələrini təmsil edən model məhlullarının rənginin süni şəkildə yaradılan pH şəraitində qorunması öyrənilmişdir. Nar toxumlarından təzə sıxılmış şirələr 5 dəqiqə ... 120 dəqiqə açıq havada və ya + 5 ... + 105° C temperaturda bir termostatda saxlanılmışdır. Model məhlullar 1 ay ərzində + 1° C temperaturda soyuducuda saxlanılmışdır. Tədqiq olunan obyektlərdə antosianlar və flavanollar rəngli ekstraktların fotometriyasına əsaslanan üsullarla təyin edilmişdir. Tədqiq edilən amillərin antosianların çevrilmə sürətinə və şirənin ilkin rənginin qorunmasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərdiyi müəyyən edilmişdir. Bunu nəzərə almaqla şirənin ilkin keyfiyyətinin qoruyub saxlanması üçün daha yararlı olan şirədaxili pH və ona qarışmış bərk meyvə hissəciklərinin çökdürülməsi üçün dincə qoyma və istilik emalı rejimləri seçilmişdir.

Açar sözlər

Nar şirəsi, pH, emal temperaturu, antosianlar, deqradasiya.

DOI

10.29932/agroaz/20.17

Məqaləyə istinad

Hafizov Q., Hafizov S. (2020) Biokimyəvi parametrlərinə nəzarət əsasında nar şirəsinin istehsal texnologiyasının təkmilləşdirilməsi. "Azərbaycan Aqrar Elmi" № 1

Məqalə tarixçəsi

Göndərilib — 06.07.2020; Qəbul edilib — 07.08.2020

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF POMEGRANATE JUICE PRODUCTION BASED ON THE CONTROL OF ITS BIOCHEMICAL PARAMETERS

Author

Gharib Hafizov

Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Scientific Research Institute of Fruit and Tea growing, PhD in technical sciences, associate professor, Azerbaijan

E-mail: hafizov-54@mail.ru

Samir Hafizov

Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Scientific Research Institute of Fruit and Tea growing, doctoral student, Azerbaijan

E-mail: hafizovsamir@bk.ru

Abstract

Valuable biologically active components of pomegranate juice can degrade during its processing and storage. Therefore, it is important to learn how to manage these undesirable processes. The influence of heat treatment at different temperatures and pH on anthocyanins and flavanols (catechin isomers) of freshly squeezed pomegranate juice and color retention of model solutions simulating juices of the same sample under artificially created pH conditions was studied. Fresh juices from pomegranate seeds were kept for 5 minutes ... 120 minutes in the open air or in a thermostat at a temperature of + 5... + 105° C. Model solutions were stored for 1 month in a refrigerator at a temperature of +1° C. Anthocyanins and flavanols were determined in the studied objects using methods based on photometry of colored extracts.

Keywords

Pomegranate juice, pH, processing temperature, anthocyanins, degradation.

DOI

10.29932/agroaz/20.17

To cite this article

Hafizov G., Hafizov S. (2020) Improving the technology of pomegranate juice production based on the control of its biochemical parameters. "Azerbaijan Journal of Agrarian Studies".

Article history

Received —06.07.2020 ; Accepted — 07.08.2020

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГРАНАТОВОГО СОКА НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЯ ЕЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Авторы

Гариб Гафизов

Министерство Сельского хозяйства Азербайджанской Республики, Научно-Исследовательский Институт Чаеводства и Садоводства, кандидат технических наук, доцент, Азербайджан
Эл. почта: hafizov-54@mail.ru

Самир Гафизов

Министерство Сельского хозяйства Азербайджанской Республики, Научно-Исследовательский Институт Чаеводства и Садоводства, докторант, Азербайджан
Эл. почта: hafizovsamir@bk.ru

Аннотация

Ценные биологически активные компоненты гранатового сока могут деградировать в процессе его переработки и хранения. Поэтому важно научиться управлять этими нежелательными процессами. Изучено влияние термической обработки при различных температурах и pH на антоцианы и флаванолы (изомеры катехина) свежесжатого гранатового сока и сохранение цвета модельных растворов, имитирующих соки одного и того же образца, в искусственно созданных pH-условиях. Свежесжатые соки из зерен граната выдерживали в течение 5 минут ... 120 мин на открытом воздухе или в термостате при температуре + 5...+ 105° С. Модельные растворы хранили в течение 1 месяца в холодильнике при температуре +1° С. В исследуемых объектах определяли антоцианы и флаванолы методами, основанными на фотометрировании окрашенных вытяжек.

Ключевы

Гранатовый сок, pH, температура обработки, антоцианы, деградация.

DOI

10.29932/agroaz/20.17

Ссылка на статью

Гафизов Г., Гафизов С. (2020) Совершенствование технологии изготовления гранатового сока на основе контроля ее биохимических параметров. "Аграрная Наука Азербайджана". № 1

История статьи

Отправлено —06.07.2020; Принято —07.08.2020

Giriş

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli 1138 nömrəli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına və emalına dair Strateji Yol Xəritəsi”ndə qida təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üzrə prioritet sahələr sırasında qida xammalının ən müasir tələblər səviyyəsində emalı texnologiyalarının tətbiqi tədbirlərinə də yer ayrılmışdır [1 səh. 103-108].

Son zamanlar meyvə və giləmeyvə istehsalının vahid sisteminin təkmilləşdirilməsini müəyyənləşdirən ən vacib amil kimi, ətraf mühiti, torpaq-iqlimi, texnoloji faktorları və genotipinin təsiri nəticəsində müxtəlif keyfiyyətdə çıxan xammalın saxlanması və emalının elmi əsaslarla təşkilinin vacibliyi özünü büruzə verir. Xammalın sort tərkibi daim yeniləşdirilir ki, bu da respublikamızın ayrı-ayrı regionlarının şəraitinə adaptasiya olunan növlərin seçilməsi, onların müvafəqiyətlə saxlanması və emal edilməsində yararlı texnologiyaları işləyib hazırlamaq üçün yeni çağırışlar yaradır. Fizioloji xəstəliklər, yığım müddətinin düzgün seçilməməsi və orijinal tərkib kimi faktorların yaratdığı yeni problemlər meydana çıxır.

Bununla belə, yüksək keyfiyyətli xammalın istehsalında əvəzsiz rola malik olan biokimyəvi və texnoloji elmi əsaslandırılmanın ayrı-ayrı aspektlərinin həllinə köməklik göstərməsi, eləcə də məhsul yığımından sonrakı dövrü əhatə edən iqtisadiyyat sektorunda həyata keçirilən emal proseslərinin təkmilləşdirilməsi, meyvə xammalının saxlanması və emalı sahələrində texnoloji və məhsul innovasiyalarının yaradılması xüsusilə bazar iqtisadiyyatı şəraitində böyük praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Müasir dövrdə aqrar sahədə emal məhsullarının həcmnin artırılması, onun bazar iqtisadiyyatının tələblərinə uyğun təşkil olunması, rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi və təkmilləşdirilməsi aktual məsələlərdən biridir. Bu prosesdə mövcud vəziyyətin düzgün qiymətləndirilməsi və strateji inkişaf istiqamətlərinin müəyyən olunması mühim əhəmiyyət kəsb edir.

Bu istiqamətin potensialı olduqca yüksəkdir, çünki hal-hazırda respublikamızda istehsal edilən meyvə-tərəvəz xammalının yalnız 5 %-i emal olunur.

Yuxarıda göstərilən problemin aktualılığını nəzərə alaraq respublikamız üçün strateji əhəmiyyət daşıyan növlərə aid meyvələrin, xüsusilə də nar meyvəsinin emalı sahəsində öz həllini gözləyən məsələlər ətraflı tədqiq olunaraq, konkret nəticələrə gəlinməli və təkliflər irəli sürülməlidir.

Tədqiqat, təzə sıxılmış nar şirəsinin müəyyən müddət ərzində dincə qoyulmaqla təmizlənməsi zamanı və termik emal kimi texnoloji amilin təsiri ilə antosianların və flavanolların çevrilmələrinin təbiəti və çevrilmə sürətinin öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Eyni zamanda tərəfimizdən həmin fenol təbiətli komponentlərinin dəyişkən pH şəraitində hərəkətini izlənməmişdir.

Tədqiq olunan məsələnin aktuallığı

Əsas İsrail alimi İfrahim Lanske tərəfindən təxminən 25 il əvvəl qoyulmuş və daim inkişaf edən narın faydaları haqqında informasiya bolluğu, bu meyvənin Qərbdə populyarlığının artmasına səbəb olmuşdur [Ferrari və b. səh 245-253; Pala və b. səh. 790-795]. Nar şirəsinin populyarlığının da artması nəticəsində onun istehsalı və dünya bazarlarında bu məhsul üzrə rəqabətin kəskin artmasına səbəb olmuşdur. Qlobal

bazarda artan rəqabət nar şirəsinin keyfiyyətinin daim yaxşılaşdırılmasını tələb edir.

Tədqiqatın məqsədi

Təzə sıxılmış nar şirəsinin müəyyən müddət ərzində dincə qoyulmaqla təmizlənməsi və termik emal zamanı əvvəl qlikozid formasında olan antosianların hidrolizə uğraması ilə daha intensiv rəngli monomer aglikonlara (antosianidinlərə) və müvafiq şəkərlərə parçalanması və bu tip dəyişikliklərin növbəti mərhələsinin başlanğıc vaxtı tətbiq olunan temperaturdan asılı olaraq ləngiyə və ya sürətlənə bilər. Qlikozidlərin hidroliz məhsulları nə qədər çox olsa, sınaq nümunələrinin rəngi daha intensiv olacaqdır.

Daha sonra, aqlikonların rəngsiz və ya sarı rəngli xalkonlara çevrilməsi prosesləri ön plana çıxar bilər və araşdırılan nümunələrin rəng intensivliyinin azalması ilə qiymətləndirilə bilər. Nar şirəsi antosianlarının kəmiyyət təyinatına həddinin 520-512 nm dalğa uzunluğunda olduğunu əvvəlcədən bilməklə bunu izləmək o qədər də çətin olmayacaqdır. Üstəlik, tədqiqatımız şirənin fenolik komponentlərinin oksidləşdirici kondensasiyası nəticəsində şirənin rənginin qaralmasına hələ çatmamış başlanğıc dövrünə aiddir.

Antosianlar, aralıq maddələr vasitəsi ilə hərəkət edən 0-difenoloksidaza və peroksidaza fermentləri üçün substrat rolunu oynaya bilər. Antosianinlərin son degradasiya məhsulları katexinlər və leykoantosianların polimerlərinə bənzəyir. Buna görə, bu tədqiqatın məqsədi təzə sıxılmış nar şirəsinin müəyyən müddət ərzində dincə qoyulmaqla çöküntüdən təmizlənməsi zamanı, həmçinin müxtəlif temperaturlarda aparılan termik emalının və pH faktorunun təsiri altında antosianların çevrilməsinin təbiəti barədə məlumatlılığı artırmaqdır.

Tədqiqatın obyekti

Nar şirəsinin müəyyən müddət ərzində dincə qoymaqla çöküntüdən təmizlənməsi zamanı və müxtəlif temperaturlarda aparılan termik emal vaxtı antosian çevrilmələrinin təbiətinin müəyyənləşdirilməsi ilə aparılan təcrübələrdə Güleyşə çəhrayı nar sortuna aid meyvələrinin qabıqdan təmizlənməsi ilə əldə edilən dənələrdən, daha doğrusu həmin dənələrin preslənməsindən alınan şirədən istifadə edilmişdir.

Tədqiqatımızın təkcə termik emala deyil, həm də pH faktoruna aid olduğunu nəzərə alaraq, tədqiqat obyekti kimi yalnız şirələrdən deyil, həm də pH-ın müxtəlifliyi ilə onları imitasiya edən və fosfat-sitrat buferlərdən istifadə edərək hazırlanmış model məhlullarından istifadə olunmuşdur.

Bufer məhlullar müəyyən pH dəyərini qoruyan maddələrin sulu məhlullarına deyilir.

Bufer məhlulların tərkibinə az miqdar turşular, duzlar və ya əsaslar əlavə edilməklə 2-5 dəfə durulaşdırıldıqda onların pH-ı praktiki olaraq dəyişmir.

Bu, belə məhlulların istifadəsinin müəyyən dərəcədə kimyəvi tərkibinin fərdi komponentlərinin, məsələn, askorbin turşusu və katexinlərin tədqiq olunan proseslərinə mümkün müdaxiləni aradan qaldırması ilə əlaqədardır. Şirədə həll olan katexinlər intensiv oksigeni udmaq, çox qeyri-sabit və yüksək sürətlə sonrakı dəyişikliklərə məruz qalan xionlara qədər oksidləşmək qabiliyyətinə malikdir. Xionlar ən yüksək reaktivlik ilə xarakterizə olunur və digər birləşmələri, məsələn, askorbin turşusu, antosianları oksidləşdirir. Günəş işığının təsiri və ya mülayim istilik şəraitində katexinlər atmosfer oksigeni ilə oksidləşdikdə ilk növbədə xionlardan əmələ gələn

məhsulların kondensasiya məhsulu olan rəngli birləşmələrə çevrilir. Polifenolların oksidləşdirici çevrilmələri qeyri-üzvi katalizatorların - dəmir, mis, nikel, kobaltın iştirakı ilə sürətlənir. Bu metallar mürəkkəb komplekslər şəklində məhlullarda olduqda katalizatorların hərəkəti güclənir. Askorbin turşusu özü antosianlara qarşı dağıdıcı təsir göstərmir, lakin bu təsir onun parçalanması zamanı əmələ gələn maddələr, məsələn, hidrogen peroksid vasitəsilə mümkün olur. Məhz bu səbəbdən hazırlanmış məhlullarda bu və ya digər maddələrin konsentrasiyası fərdi pH faktorunun təsirinin daha yaxşı izlənməsi məqsədi ilə ilkin şirəyə nisbətən 10 qat aşağı olmalıdır.

Daxili mühiti həm zəif turş, həm də zəif əsaslılıq xüsusiyyətlərinə malik olan şirənin su ilə durulaşdırılması şirədaxili mühitin bir qədər neytrallaşması ilə özünü biruzə verir.

Cədvəldən görünür ki, Vesna, Güleyşə çəhrayı və İridənəli kimi nar sortları meyvələrindən təzə sıxılmış şirələr ilə müqayisədə Yabanı nar meyvələrindən təzə sıxılmış şirə neytral formaya keçməyə daha çox meyillidir. Bu səbəbdən, model məhlulların hazırlanmasında, yabanı nar meyvələrinin şirəsindən istifadə olunmuşdur.

Cədvəl 1

Nar şirələrinin pH-ın su ilə 1/5 həcm nisbətində 1: 5 durulaşdırıldıqda dəyişməsi

Nar sortu	Şirənin dadı	pH	
		Şirə	Durulaşdırılmış şirə
Vesna	Şirin	3.8	6.0
İridənəli	Turşməzə	3.2	4.0
Güleyşə çəhrayı	Turş-şirin	2.4	2.6
Yabanı nar	Turş	2.2	5.0

Tədqiqatın aparılma yeri və metodları

Qarşımıza qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün metodoloji, əsas, ənənəvi və yenilikçi yanaşmalardan istifadə olunmuşdur. Onların reallaşdırılması və tədqiqi, bir qayda olaraq, təzə halda olarkən və emal olunduqdan sonra meyvələrin tərkibində gedən biokimyəvi və sensor dəyişikliklərin öyrənilməsi ilə Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Meyvə emalı və saxlama texnologiyaları laboratoriyasında aparılmışdır.

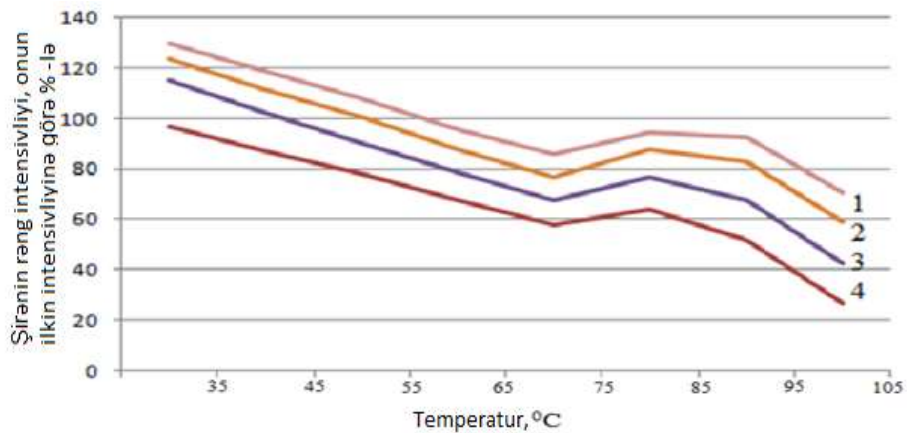
Tədqiq olunan obyektlərdə antosianlar və flavanollar rəngli ekstraktların fotometriyasına əsaslanan üsullarla müəyyən edilmişdir [Rusiya Federasiyasının Dövlət Standartı səh.13; Skorikova səh. 232]. Şirələrin və məhlulların pH-ı potensiometrik üsulla müəyyən edilmişdir [Rusiya Federasiyasının Dövlət Standartı səh.9]. Antosianların müəyyənləşdirdiyi məhlul rəngi onların optik sıxlığı ilə müəyyən edilmişdir [Yarovenko və b. səh 116-199].

Analizlər və təcrübələr üç bioloji replikada aparılmış və alınan məlumatlar Microsoft Exel elektron paketindən istifadə olunmaqla statistik şəkildə işlənərək, arifmetik orta qiymətlər şəklində təqdim edimişdir.

Material və onun müzakirəsi

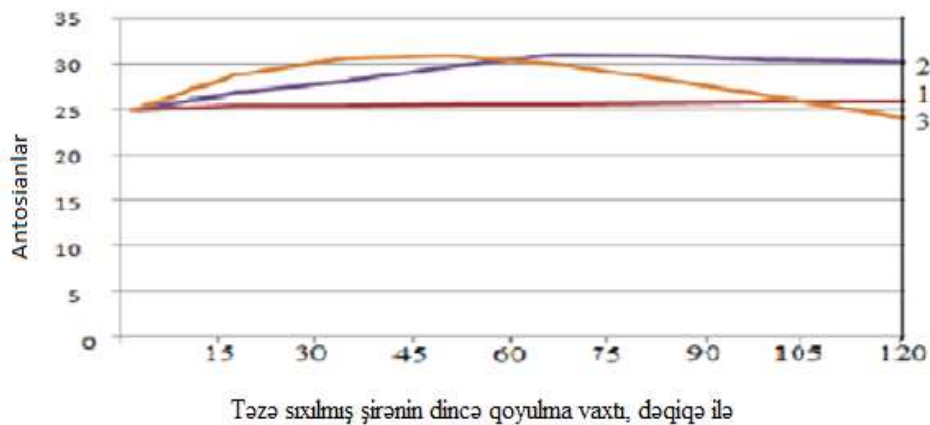
Termik emal nəticəsində antosianların aglikon (antosianidin) və şəkərə hidroliz sürətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etdiyi müəyyən olunmuşdur. Qlikozidlərin hidrolizi nəticəsində əmələ gələn fərdi antosianidinlərin miqdarı tədqiq olunan nümunələrin rənginin intensivliyi ilə düz mütənasibdir.

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi, presdən təzə çıxmış şirənin $+5^{\circ}\text{C}$ temperatura qədər soyudulması hidroliz proseslərinin sürətini əhəmiyyətli dərəcədə ləngidir və 2 saat vaxt keçəndən sonra yavaş-yavaş proses davam etməkdədir; $+20^{\circ}$ və $+35^{\circ}\text{C}$ temperaturda antosianların miqdarı və rəng intensivliyi müvafiq olaraq 1 saat və 45 dəqiqə dayanmadan artır və bundan sonra kondensləşmə proseslərinin nəticəsində



azalmağa başlayır (şəkil 1).

Şəkil 1. Təzə sıxılmış nar şirəsini 2 saat ərzində fərqli temperaturda dincə qoymaqla çöküntüdən təmizlənməsi zamanı antosianların miqdar dəyişikliyi: 1 - ($+5^{\circ}\text{C}$); 2 - ($+20^{\circ}\text{C}$); 3 - ($+35^{\circ}\text{C}$).



Şirə açıq havada qaldığı zaman temperaturun yüksək olması antosian qlikozidlərinin parçalanma prosesini daha da sürətləndirir. Şirənin rəng intensivliyi yalnız bu müddət ərzində pik həddə çatdıqdan sonra azalmağa başlayır.

Digər təcrübələrdə, təzə sıxılmış nar şirəsini, probirkalarda müəyyən bir temperatura qədər qızdırılmış, sonra hava oksigeninə girişi məhdudlaşdırılmadan müəyyən bir müddət qızdırılma temperaturunda saxlanılmışdır. Bunun antosianların çevrilməsində necə əks olunduğunu Şəkil 2-dən görmək olar.

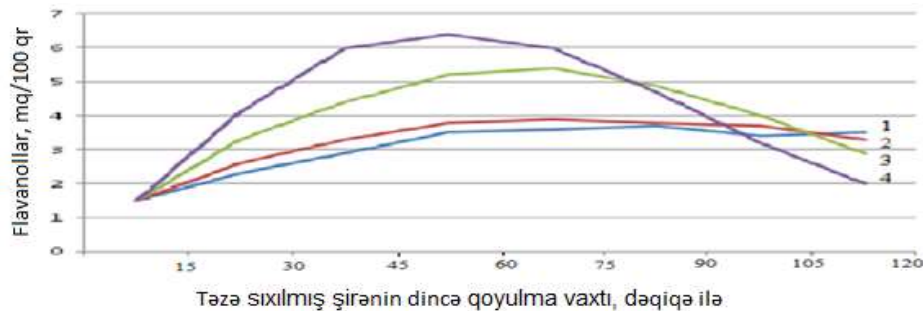
Şəkil 2. Termik emal temperaturunun və davamiyyətinin nar şirəsinin rəng dəyişikiliyinə təsiri: 1 - 30 dəq; 2 - 60 dəq; 3 - 90 dəq; 4 - 120 dəq.

Şəkil 2-dən aydın olur ki, otaq temperaturundan yuxarı temperaturda antosianların hidrolizi prosesləri daha da sürətlənir.

Gördüyü kimi, $+35^{\circ}\text{C}$ temperaturda şirənin rəng intensivliyi zaman artdıqca artır və 30 dəqiqə keçdikdən sonra şirənin rəng intensivliyi, onun ilkin intensivliyinin 125% - nə bərabər səviyyədə olduğu halda, 120 dəqiqədən sonra 90% -ə düşmüşdür.

Şirə 30; 60; 90 və 120 dəqiqə 105°C temperaturda qaldıqda, onun rəng intensivliyi ilkin intensivliyinə görə, müvafiq olaraq, 71; 59; 43 və 27% təşkil etmişdir.

Ümumi tendensiya olaraq şirələrin saxlanma müddətinin 30-dan 120 dəqiqəyə qədər artması ilə birlikdə şirənin rəng intensivliyinin azalması və temperaturun yüksək olması ilə daha güclü olduğu müəyyən olunmuşdur. 60; 90 və 120 dəqiqə ərzində 85°C temperaturda saxlanılan şirənin rəngi 70°C temperaturda emal olunan şirənin



rəngindən daha intensiv olmuşdur ki, bu da 85°C temperaturda antosianların hidrolizi 70°C temperatura nisbətən daha intensiv olduğunu göstərir.

Şəkil 2-dəki məlumatlar nar şirəsinin nisbətən şiddətli və uzun müddətli (30 dəqiqə ərzində) termik emal üçün 70°C -nin daha məqbul olduğunu göstərir.

Eyni şirədə, antosianlarla paralel olaraq flavanollar təyin olunmuşdur.

Şəkil 3-dən görmək olur ki, 20; 35; 80 və ya 85°C temperatura qədər qızdırılaraq havaya girişi məhdudlaşdırılmadan saxlanılan şirədə flavanolların miqdarı bütün sınaq nümunələrində artır. Lakin onların artma müddətinin tamamlanmasında müəyyən fərqlər vardır. Belə ki, 20°C temperaturda bu proses 90 dəqiqə ərzində; 35, 80 və 85°C -də isə sürətlə gedərək daha tez başa çatır. Həmin temperaturlarda prosesin davam etmə müddəti müvafiq olaraq 75; 60 və 45 dəqiqə olmaqla daha qısa olmuşdur.

Yuxarıda bəhs etdiyimiz flavanolların miqdarının pik həddən sonra konsentrasiyası azalmağa başlamış və şirənin temperaturunun yüksəlməsi ilə başa çatması sürətlənmişdir.

Şəkil 3. Təzə sıxılmış nar şirəsinin 2 saat ərzində fərqli temperaturda dincə qoymaqla çöküntüdən təmizlənməsi zamanı flavanolların miqdar dəyişikliyi: 1 - ($+20^{\circ}\text{C}$); 2 - ($+35^{\circ}\text{C}$); 3 - (80°C); 4- (85°C).

Bu proses antosianlarda olduğu kimi baş vermişdir: əvvəl metodikamıza uyğun olaraq daxilində vanillin reaktivindən istifadə edərək təyin olunan monomerlərin sayının artmasına səbəb olan hidrolitik proseslər gedir. Daha sonra bu proseslər tədricən digər proseslərdən geri qalmağa başlamışdır, bu da vanilin ilə reaksiya zamanı əmələ gələn rəngli məhsulların sayının azalmasına səbəb olmuşdur.

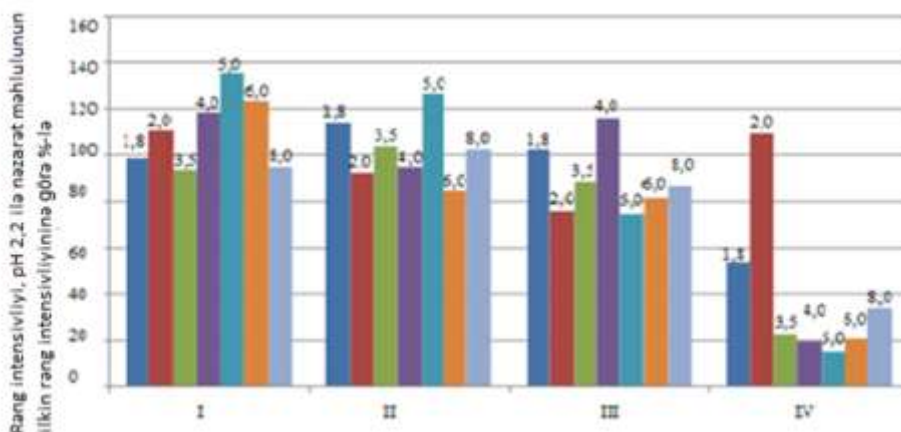
Mahiyyətə, antosianların dəyişmələri flavanolların dəyişmələri ilə eynidir. İki sxem arasındakı əsas fərq hər bir sxem daxilindəki proseslərin sürətində özünü göstərmişdir. Yuxarıda göstərilən təcrübələrin şərtlərində antosianlar flavanollara nisbətən dəyişikliklərə daha çox meyilli olduqları ortaya çıxmışdır. Şəkil 1 və 2-dən aydın olur ki, $+35^{\circ}\text{C}$ temperaturda antosianların konsentrasiyandan asılı olaraq şirənin rənginin intensivliyi 45 dəqiqə ərzində yüksəlir.

Antosianlar vanilin reaktivi ilə təyin olunan flavanollara nisbətən termik təsirə daha az davamlıdır. Belə ki, $+35^{\circ}\text{C}$ -də vanillin reaktivi ilə qarşılıqlı təsir zamanı qırmızı rəngə çevrilən flavanolların miqdarının artmasına səbəb olan proseslər 75 dəqiqə çəkir ki, bu da həmin temperaturda antosianların hidrolizindən 30 dəqiqə çoxdur.

Bunu $+1^{\circ}\text{C}$ -də soyuducuda saxlanılan model məhlulları ilə aparılan təcrübələr də təsdiqləyir.

Bu məhlullar, hər variant üçün öz pH-na uyğun (1,8-dən 8-ə qədər) hərəsi 9 həcm bufer və 1 həcm pH-ı 2.2 bərabər olan Yabanı narın şirəsindən ibarətdir.

Bu təcrübələrin nəticələri şəkil 4 və 5-də təqdim olunmuşdur.



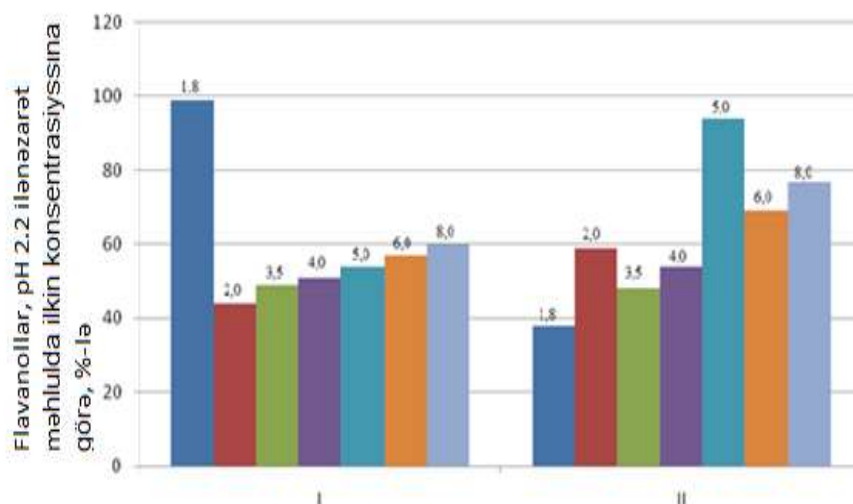
Şəkil 4-dən görünür ki, bu məhlulların hazırlanması zamanı pH-ı 5.0 bərabər olan məhlulda antosianlarla müəyyən olunan rəng mümkün qədər intensivdir. Həmin məhlulda flavanolların konsentrasiyası yalnız bir sutka soyuducuda $0...+1^{\circ}\text{C}$ temperaturda saxlandıqdan sonra maksimum olur (Şəkil 5).

Şəkil. 4. Süni şəkildə yaradılan pH şəraitində eyni şirə nümunəsini təqdim edən model məhlullarının rəng dəyişikliyi. Model məhlulların soyuducuda $0...+1^{\circ}\text{C}$ temperaturda saxlanma müddəti (günlərdə): I - hazırlıqdan dərhal sonra məhlullar; II - 1; III - 15; IV - 30.

Şəkil 4-dən aydın olur ki, hazırlandıqdan dərhal və 24 saat sonra $0...+10^{\circ}\text{C}$ temperaturda ən yüksək antosianlarla müəyyən olunan rəng intensivliyi pH-ı 5.0 olan məhlulda olmuşdur. 15 gündən sonra pH 4.0, 30 gün sonra isə pH 2.0 olan məhlul ən intensiv rəng almışdır.

30 günlük saxlama müddətində, pH-ı 1,8 ilə 8,0 arasında artan model məhlulların rəng intensivliyi pH-ı 2,2 olan nəzarət məhlulunun ilkin rəng intensivliyinə nisbətən 57-17% -ə düşmüşdür.

Saxlamanın 30-cu günündə rəng intensivliyi pH-ı 1.8 olan məhlulda, pH 2.2 olan nəzarət məhlulunun ilkin rəng intensivliyi ilə müqayisədə 2,7 dəfə azalmışdır.



Şəkil. 5. Süni şəkildə yaradılan pH şəraitində eyni şirə nümunəsini təqdim edən model məhlullarında flavanolların miqdar dəyişikliyi. Model məhlulların soyuducuda 0 ... + 1° C temperaturda saxlanma müddəti (günlərdə): I - hazırlıqdan dərhal sonra məhlullar; II – 1.

Yalnız pH-ı 2.0 olan məhlulun rəng intensivliyi, onun ilkin rəng intensivliyi ilə eyni, pH-ı 2.2 olan nəzarət məhlulunun isə ilkin rəng intensivliyinə nisbətən 110 % səviyyəsində olmuşdur. Bu məhlulun rəng intensivliyi saxlanma ayının digər günlərində də yüksək olmuş və yuxarıdakı hesablamalara əsasən 77 % -dən aşağı düşməmişdir.

Nəticə

Beləliklə, təzə sıxılmış nar şirəsini ona qarışmış bərk meyvə hissəciklərinin çökdürülməsi üçün dincə qoyulduğu zaman, aşağı müsbət temperaturalara qədər soyudulması, həmçinin nar şirəsinin istehsalı üçün sort seçiminin şirədaxili mühitinin aşağı pH-da olması prinsipinə əsasən aparılması onun tərkibindəki labil fenol komponentlərinin əvvəlki miqdarlarda qorunub saxlamasında müsbət rol oynamışdır.

Nəticələrin yeniliyi emal edilən narın tərkibindəki labil komponentlərinin keçə biləcəyi dəyişikliklərin təbiəti barədə məlumatlılığın artırılmasından ibarətdir.

Nəticələrin təbiiqi kommersiya nar şirələrinin keyfiyyətini yaxşılaşdırır.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat / References

1. Azərbaycan Respublikasında kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına və emalına dair Strateji Yol Xəritəsi: [Elektron resurs] / – Bakı, 2016. - URL: https://mida.gov.az/documents/strateji_yol_xeritesi_kend_teserrufati_mehsullarinin_istehsalina_ve_emalina_dair.pdf
2. Ferrari G, Maresca P, Ciccarone R 2010 The application of high hydrostatic pressure for stabilization of functional foods: pomegranate juice. J.of Food Engineering, vol. 100, pp 245-253.
3. Guo M, JinTZ, Geveke DJ [et al.] 2013 Evolution of microbial stability, bioactive compounds, physic -chemical properties, and consumer acceptance of pomegranate juice processed in a commercial scale pulsed electric field system. Food and Bioprocess Technology, vol. 6(11), pp 123-131.

4. Pala ÇU, Toklucu AK 2011 Effect of UV-C light on anthocyanin content and other quality parameters of pomegranate juice. J. of Food Composition and Analysis, vol. 24(6), pp 790-795.
5. ГОСТ Р 53773-2010. Продукция соковая. Методы определения антоцианинов. М: Стандартинформ, 2010. 13 с.
6. ГОСТ 26188-2016. Продукты переработки фруктов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения pH. М: Стандартинформ, 2019. 9 с.
7. Скорикова Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1973. 232 с.
8. Яровенко В Л, Белов Н И, Даниловцева А Б, Щелкунова Л Ф. 1990 Определение цветности и мутности напитков. Известия Вузов. Пищевая технология, № 2-3. с. 116-119.